中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）45(3)：285～296（1996）

茄子葉蟎化學防治改進[1]

何琦琛　陳文華[2]

摘要：自彰化、雲林及屏東等縣的不同茄園中採集二點葉蟎（*Tetranychus urticae* Koch）及神澤氏葉蟎（*T. kanzawai* Kishida），攜回養蟲室飼育後，測試12種殺蟎劑對雌成蟎的毒性。其中 50% formetanate S. P.、68.1% propargite E. C. 及 35% Venthene W. P. 對各地茄園葉蟎均可防治，但屏東地區已有茄園葉蟎對前者的推廣濃度不敏感，後二種藥劑推廣濃度也對部分地區茄園葉蟎（主要是二點葉蟎）已無抑制力。25% bromopropylate E. C. 及 25.5% Nissol E. C. 雖對大多數受測茄園的葉蟎尚具防治功效，但對許多茄園的二點葉蟎效果可慮。46.5% ethion E. C.、 2.8% cyhalothrin E. C. 及 50% fenbutatin-oxide W. P. 對神澤氏葉蟎尚具防治效果，唯在屏東地區防治效果堪虞。20% pyridaben E. C. 爲1993年方登記推廣於臺灣的殺蟎劑，亦已對茄園葉蟎缺乏防治功效。Formetanate 的推廣濃度對溫氏捕植蟎（*Amblyseius womerselyi* Schicha）雌成蟎毒性高，死亡率100%；但對小癭蚊（*Feltiella minuta* Felt.）的毒性不很高，蛹及第 3 齡幼蟲的死亡率均未超過30%。Propargite 的推廣濃度殺死約10%的小癭蚊及1.4%的溫氏捕植蟎。Venthene 對兩種天敵的致死率都在20%左右。田間間隔7、14、21、28天施用 Venthene 防治葉蟎，間隔 7 天施藥區葉蟎發生較其它處理區爲少。間隔7、10、14天施用 Venthene 防治葉蟎，雖然統計上多不顯著，間隔14天施藥區的茄果在數量或長度上低於間隔 7 或10天施藥區者。綜合以上結果，乃將防治葉蟎施藥間隔暫選爲10天。

關鍵詞：茄子、葉蟎、化學防治。

茄子爲臺灣的重要蔬菜，栽培面積一千餘公頃，產地主要分布在彰化、雲林、高雄、屏東等縣。茄株栽植一個多月即開花，到約二個月時即可採收，每星期可採 2 ～ 3 次，生產期可長達 4 、 5 個月。此時期常發生葉蟎爲害，影響茄果品質及產量[(1)]。最常發生的葉蟎包含神澤氏葉蟎（*Tetranychus kanzawai* Kishida）、二點葉蟎（*T. urticae* Koch）及赤葉蟎（*T. cinnabarinus* Boisduval）等三種[(2)]，主要分布在中、老葉上爲害[(3)]。農民爲防治葉蟎，不得不在採收期中定期施用殺蟎劑，因而引發對茄果上農藥殘留量的顧慮。而頻繁地施用藥劑後，葉蟎亦可能產生耐藥性，使得防治效果不彰。推廣在茄園防治葉蟎的殺蟎種類不多，而防治葉蟎需有不同類型的多樣藥劑輪流施用，才不易產生耐藥性問題。爲了尋求更多的殺蟎劑供茄農選用，並設法減少茄園防治葉蟎施藥頻率，因而進行了藥劑篩選及施藥間隔期長之測試，發表其結果供用藥參考。

材料與方法

一、藥劑篩選

1. 臺灣省農業試驗所研究報告第1861號。
2. 本所應用動物系研究員、助理。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

1993～1994兩年間自各地茄園採取葉蟎，攜回實驗室後，挑取雌成蟎依 Lee et al.[6] 之法以青皮豆苗飼育。而後將吳子淦[5]之方法略爲修改，在直徑約 4.5cm 之培養皿中，以飽吸水分之棉花代替洋菜膠，以青皮豆代替十石大豆。每葉片挑入葉蟎雌成蟎20隻，以 Burkard Spray Tower 噴洒 1ml 之溶於水之推廣濃度殺蟎劑藥液，觀察記錄72小時後之死亡率；四重覆。

二、田間施藥間隔測試

1993年及1994年分別在農業試驗所農場種植約一分地之茄子，於發生葉蟎後開始施用前項工作所篩選出之殺蟎劑，測試如欲防治葉蟎是否需要每星期施藥。1993年測試間隔1、2、3及 4 星期施用 68.1% Omite-6E.E.C. 藥一次之防治效果，以不施藥爲對照。每處理 6 畦，每畦20株，自 4 月底開始施藥。每星期在各處理區分別取樣30片茄葉，調查試驗茄園中葉蟎及其天敵之族群消長。

1994年將施藥間隔縮短，於發生葉蟎後自 8 月26日起依7、10及14天之間隔噴施 35% Venthene W. P. 來防治葉蟎。每小區 4 畦，每畦12～13株。一個月後每星期二次調查茄果產量，各小區在中央二行選取中間之16株，依果形分爲Ａ：直形、Ｂ：彎曲及Ｃ：有疤痕三品級，另再依長度分爲Ｉ：35～40cm、II：30～34cm 及III：20～29cm 三級，記錄各茄果之長度及重量。並於 9 月28日、10月12日及26日於各小區逢機採取20片中葉測量葉面積（老葉在管理茄園時多已摘除），試驗期間亦於各小區每星期取樣20片茄葉調查葉蟎密度。所得數據利用 SAS 進行統計分析。

結果與討論

一、藥劑篩選

自彰化、雲林及屏東縣採回進行藥劑測試之葉蟎包含神澤氏葉蟎（*Tetranychus kanzawai* Kishida）及二點葉蟎（*T. urticae* Koch）兩種，前後測試11種殺蟎劑對它們之毒性（表1）。此二葉蟎之發育期均僅約 7 天，即每月約可繁殖 4 代。爲防其對藥劑感受性在累代飼育後產生差異，致影響結果，有關測試均以在採回後2～3個月內進行爲原則，超過此期間即停止測試。受族群起始蟎數之影

表 1. 11種殺蟎劑推廣濃度於室內測試中對採自10不同茄園葉蟎之毒效

Table 1. Laboratory toxicity of 11acaricides at the recommended concentration spider mites collected from 10 eggplant fields.

Chemicals		Mortality (%)									
		Chunghua						Yunlin		Pintung	
		Hsizou A TK[z]	Ersui A TK	Hsizou B TU	Tienwei TU	Ersui B TU	Ersui C TU	Doulin TU	Linnei TK	Pintung TK	Chiuzu TK
46.5% Eethion E. C.	800x	100.0	100.0	4.6	27.2	38.7	13.5	32.1	100.0	17.8	1.2
2.8% Chyalothrin E. C.	1000x	100.0	98.3	25.0	25.7	18.4	1.1	28.0	…	10.9	2.5
2.8% Biphenthrin E. C.	1000x	…	100.0	…	…	15.9	5.6	50.0	…	31.2	37.6
20% Benzomate E. C.	1500x	6.7	28.8	…	10.3	10.2	0.0	10.9	47.7	11.4	1.2
50% Formetanate S. P.	1000x	100.0	…	…	…	100.0	100.0	78.3	100.0	62.0	27.6
30% Dinobuton E. C.	1200x	…	…	89.1	…	100.0	97.3	100.0	100.0	…	…
25.5% Nissol E. C.	400x	100.0	100.0		5.8	77.0	25.5	70.9	100.0	100.0	88.3
68.1% Propargite E. C.	1600x	100.0	100.0	36.6	53.4	92.9	82.4	68.8	100.0	100.0	71.0
25% Bromopropylate E. C.	500x	…	…	0.8	4.0	35.1	5.9	37.6	…	100.0	55.8
50% Fenbutatin-oxide W. P.	1500x	…	…	…	…	41.4	23.1	22.9	…	48.8	54.5
35% Venthene W. P.	500x	…	…	86.6	34.5	84.7	63.7	93.9	100	100.0	42.2

[z]TK：*T. kanzawai*；TU：*T. urticae*

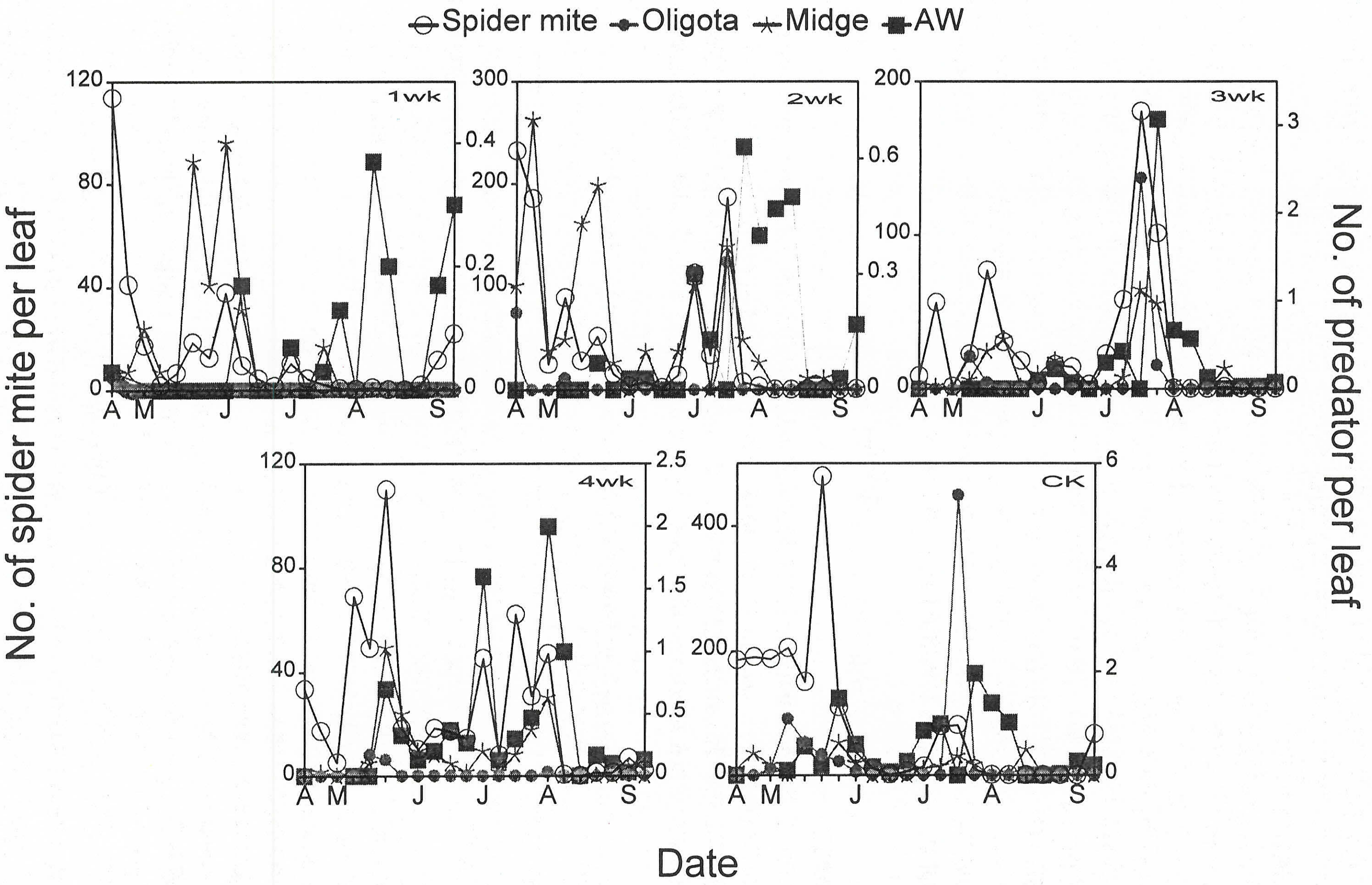

圖1. 間隔1、2、3、4星期施用 35% Venthene W. P. 時茄園之葉蟎及天敵族群消長

Fig. 1. Population fluctuation of spider mite and its predators in eggplant while applied 35% Venthene W. P. at a 1, 2, 3 or 4 weeks' interval. Oligota: *Oligota flovicornis*, Midge: *Feltiella minuta*, AW: *Amblyseius womersleyi*.

響（施藥較頻繁之經濟植物上往往蟎數甚低），也因爲部分殺蟎劑爲稍後才加入測試，因而部分茄園之葉蟎未能測完全部之11種藥劑。

測試之藥劑包含有機磷劑、合成除蟲菊劑、有機氯劑、含氮化合物、有機氟素劑、有機硫磺劑、有機溴劑、有機錫劑及混合劑，整體而言，以含氮化合物類之毒較穩定（僅在屏東縣較差）。其餘殺蟎劑若有效時，常僅對神澤氏葉蟎有效，對二點葉蟎效果？然而因限於時間、人力及可供選擇種類數，各類藥劑僅選測1～2種，不足以做成論斷。另外，因測試之目的僅爲尋找有效之殺蟎劑，及了解是否在各地有所不同，並未進行 LC_{50} 測試，是以亦不擬自本結果侈論抗藥性之強弱情形。

在防治二點葉蟎之效果上，50% formetanate S.P. 除對採自斗六茄園之二點葉蟎致死率稍不理想外，對其餘地區之葉蟎均有極佳之毒效。30% dinobuton E.C. 表現出穩定之殺蟎效果，可惜因其代謝產物有引致畸形胎兒之虞，使用受到限制。68.1% propargite E.C. 及 35% Venthene W.P〉 對約一半茄園之二點葉蟎造成80%以上之致死率。而 25% Nissol E.C. 對部分地區茄園葉蟎能造成70%前後之致死率，稍欠理想。46.5% ethion E.C.、20% benzomate E.C.、25% bromopropylate E.C.、50% fenbutatin-oxide W.P. 和推廣於茄園使用之 2.5% cyhalothrin E.C. 及 25%biphenthrin E.C. 可說是已缺乏防治效果。

防治神澤氏葉蟎之有效藥劑則較多，上述之 dinobuton、Nissol、propargite、均有很好的殺蟎效果，僅 propargite 對屏東縣九如茄園葉蟎之71%致死率稍嫌不足。Ethion、cyhalothrin、biphenthrin、formetanate、bromopropylate 及 Venthene 均各對部分受測茄園之神澤氏葉蟎殺蟎效果極佳，另在部分茄園殺蟎力甚差。Benzomate 及 fenbutation-oxide 仍然效果不良，爲參試殺蟎劑中毒效最差者。

農民施藥時，所施劑量常較推薦用量爲重，是以亦測試各殺蟎劑推廣濃度 4 倍劑量濃度之毒性，列於表2。提高劑量後，formetanate, dinobuton, propargite, Venthene 都相當穩定地對大多數受測茄園蟎表現出良好之殺葉蟎效果。bromopropylate 除對彰化田尾茄園二點葉蟎毒效不佳外，對其餘受測茄園葉蟎均有良好之毒殺效果。Nissol 除對彰化溪州及田尾二茄園之二點葉蟎無效外，其餘均有效。而 ethion、fenbutatin-oxide 僅對一受測茄園的二點葉蟎有80%之致死率，對其餘茄園的二點葉蟎無效。對神澤氏葉蟎而言，fenbutatin-oxide 有效，ethion 則在彰化及雲林之茄園有效，但對屏東茄園葉蟎之效果較差。cyhalothrin 對二點葉蟎無效，對大多數神澤氏葉蟎尙有效。biphenthrin 及 benzomate 均僅對一受測茄園之神澤氏葉蟎有效。是以目前這些殺蟎劑仍能各自在某些地區之茄園對葉蟎族群達成相當程度之抑制。然而，自整體而論，茄園葉蟎對許多殺蟎劑已表現出不同程度之耐藥性。提高劑量雖可使部分原不盡理想之殺蟎劑亦具有抑制葉蟎族群之效果，然必定無法持久，積極開發新藥劑或改善現行之施藥方法乃成爲當務之急。

爲尋找新藥劑，1993年乃改測試近年來新註册之2% pyridaben E.C. 及50% diafenthiuron W.P. 對茄園葉蟎之毒性(表3)。此二殺蟎劑之推廣濃度對採自彰化縣二水鄉、永靖鄉及田中鎭四個茄園之葉蟎已無防治效果。提高濃度至四倍劑量後，doafenthiuron 對採自二水鄉溪底之葉蟎產生90%之死亡率，對其它三茄園葉蟎之毒效仍然不佳。Pyridaben 雖殺死77.8%採自田中鎭茄園之葉蟎，對其它三茄園葉蟎之毒效則不佳。另外 dienchlor 則對所測試 4 茄園的葉蟎都給予中等的毒效，不夠理想（表4）。

綜合以上結果，前述測試篩選出之茄園用殺葉蟎劑如下：formetanate、propargite、Venthene 對各地茄園葉蟎均可防治，但屏東地區茄園葉蟎對前者正產生耐藥性中，已有茄園葉蟎濃度不敏感；而部分地區茄園葉蟎（主要是二點葉蟎）也對後二種藥劑產生耐藥性中，其推廣濃度對這些茄園葉蟎已無抑制力。bromopropylate 及 Nissol 對大多數茄園之葉蟎亦具防治功效，然而二者均對許多茄園之二點葉蟎逐漸喪失效果中。ethion、cyhalothrin 及 fenbutatin-oxide 對神澤氏葉蟎具

表 2. 11種殺蟎劑推廣濃度之四倍劑量於室內測試中對採自10不同茄園葉蟎之毒效

Table 2. Laboratory toxicity of 11 acaricides at the dose of four times of the recommended concentration on spider mites that collected from 10 eggplant fields.

Chemicals		Mortality (%)									
		Chunghua						Yunlin		Pintung	
		Hsizou A TK[z]	Ersui A TK	Hsizou B TU	Tienwei TU	Ersui B TU	Ersui C TU	Doulin TU	Linnei TK	Pintung TK	Chiuzu TK
46.5% Eethion E. C.	200x	100.0	100.0	···	65.4	54.8	46.0	86.6	100.0	73.1	24.0
2.8% Chyalothrin E. C.	250x	100.0	100.0	43.3	51.6	36.5	4.0	60.4	···	85.3	11.6
2.8% Biphenthrin E. C.	250x	···	100.0	···	···	33.0	18.1	81.2	···	54.3	37.6
20% Benzomate E. C.	375x	35.5	64.3	···	21.8	7.0	13.3	9.4	85.4	71.1	2.5
50% Formetanate S. P.	250x	100.0	···	···	···	100.0	100.0	90.6	100.0	97.3	82.7
30% Dinobuton E. C.	300x	···	···	100.0	···	100.0	100.0	100.0	100.0	···	···
25.5% Nissol E. C.	100x	100.0	100.0	10.0	15.3	94.6	82.5	94.3	100.0	100.0	94.8
68.1% Propargite E. C.	400x	100.0	100.0	80.0	85.0	100.0	86.5	74.2	100.0	100.0	79.2
25% Bromopropylate E. C.	125x	···	···	82.2	24.7	85.2	78.3	96.0	···	100.0	100.0
50% Fenbutatin-oxide W. P.	375x	···	···	···	···	83.7	52.4	48.1	···	80.1	89.6
35% Venthene W. P.	125x	···	···	96.6	70.0	93.3	97.2	100.0	100	100.0	100.0

[z]See table 1 for footnote

表 3. 6 種殺蟎劑推廣濃度於室內對彰化四處茄園葉蟎之毒效

Table 3. Laboratory toxicity of 6 acaricides at the recommended concentration on spider mites collected from 4 eggplant fields in Chunghua County.

Chemicals		Mortality (%)			
		Ersui		Tientzon	Yonjin
		TK	TU	TU	TU
50% Formetanate S. P.	1000x	96.3	98.4	100.0	89.8
68.1% Propargite E. C.	1600x	100.0	34.5	32.5	72.0
35% Venthene W. P.	500x	100.0	38.4	46.7	32.7
20% Pyridaben E. C.	3000x	0.0	0.0	28.1	30.1
50% Diafenthiuron W. P.	750x	56.6	21.0	0.0	53.1
50% Dienchlor W. P.	1600x	48.1	59.0	18.4	40.5

表 4. 6 種殺蟎劑推廣濃度四倍劑量於室內對四處彰化茄園葉蟎之毒效

Table 4. Laboratory toxicity of 6 acaricides at the dose of 4 times of the recommended concentration on spider mites collected from 4 eggplant fields in Chunghua County.

Chemicals		Mortality (%)			
		Ersui		Tientzon	Yonjin
		TK	TU	TU	TU
50% Formetanate S. P.	250x	100.0	100.0	100.0	98.6
68.1% Propargite E. C.	400x	100.0	86.6	89.7	87.6
35% Venthene W. P.	125x	100.0	71.9	66.4	87.3
20% Pyridaben E. C.	750x	40.1	9.8	38.7	77.8
50% Diafenthiuron W. P.	188x	90.3	47.1	19.3	61.8
50% Dienchlor W. P.	400x	77.6	79.5	71.3	60.1

自防治效果，唯三者在屏東地區的表現堪虞，不宜選用。

殺蟎劑在不同地區所表現出的毒效有差異、對二點葉蟎與神澤氏葉蟎的效果也有差異、且普遍有效果不盡理想的現象也被報導在其它作物上[4]。臺灣對農藥的使用有浮濫之嫌，導致許多農藥對害蟲防治效果不彰。從何等[4]及本報導的結果來看，應對殺蟎劑的施用技術及選用策略好好管理，以確保農民可有多種有效藥劑輪流選用，降低葉蟎產生抗藥性的機會。

茄園常發生葉蟎之捕食性天敵小癭蚊（*Feltiella minuta* Felt .）及溫氏捕植蟎（*Amblyseius womersleyi* Schicha），遂亦測試 formetanate、propargite 及 Venthene 對此二天敵之毒性（表5）。測試結果，Formetanate 將受測之溫氏捕植蟎雌成蟎全部殺死，即使在推廣濃度1/4劑量時仍可造成約84%之死亡率；而此藥劑在少數茄園中須以較推廣濃度高之劑量才能防治葉蟎，且其對溫氏捕植蟎之殺傷力過大，宜儘量少用。但對小癭蚊而言，推廣濃度僅造成約30%之蛹或約22%之第三齡幼蟲死亡，毒性不算太強，有相當程度之安全性。Propargite 之推廣濃度對小癭蚊的蛹、老熟幼蟲及溫氏捕植蟎雌成蟎都相當安全，致死率分別爲9.1%、11.1%及1.4%。Venthene 之推廣被對溫氏捕植蟎亦相當安全，致死率約18%；小癭蚊蛹致死率18.5%，老熟幼蟲20%。如此茄園防治葉蟎應儘可能地利用此二殺蟎劑，保護葉蟎之天敵。在使用 formetanate 之茄園將只能寄望小癭蚊繼續存在，發揮功效。筆者在梨園調查葉蟎時，亦於藥斑累累之葉片上頻頻發現捕食性癭蚊。值此化學防治仍爲臺灣現行主要防治害蟲（蟎）方法之際，此天敵在葉蟎綜合管理體系中是否可予以應用，乃值得加以探討。

二、田間施藥間隔測試

1993年之試驗各處理小區葉蟎及黃角小黑隱翅蟲（*Oligota flavicornis* Boiseuval & Lacordaire）、小癭蚊、溫氏捕植蟎等天敵之密度消長表示於圖 1 中。試驗期間，每星期施藥者葉蟎族群於初期被抑制後即持續維持在低密度，平均每葉未曾達 40 隻；所發生的葉蟎天敵數量亦極少，主要爲小癭蚊及溫氏捕植蟎。間隔2、3星期施藥一次者，在 7 月間發生一次高峰，葉蟎密度達到每葉片 180 餘隻；其餘時間維持在 60 隻以下，僅 3 星期施藥者在 5 月曾一度超出60隻。就天敵而言，每二星期施藥者，天敵發生甚少，出現者仍以小癭蚊及溫氏捕植蟎較爲主要。每三星期施藥者天敵發生較多，三種天敵均曾達平均每葉片 1 隻以上 ；黃角小黑隱翅蟲也屢在葉蟎族群上升時出現 。每四星期

施藥者葉蟎密度在5月攀升至每葉片110隻，其餘時間幾全在每葉50隻以下；天敵仍以小癭蚊及溫氏捕植蟎較為主要。不施藥對照區的葉蟎密度於初期徘徊於每葉190隻上下，5月下旬上升至約480隻後族群被豪雨抑制而驟降，此後僅在7月中下旬增加至每葉約80隻，其餘時間均數量甚少。而其天敵發生最為普遍，黃角小黑隱翅蟲發生頻率大於各施藥區，捕植蟎發生頻率也為各處理間最高者（表6）。由於所施用藥劑對天敵相當安全，是以此處天敵出現機率應係受葉蟎發生情形影響，而非受施藥頻度影響；葉蟎發生多者天敵發生亦多。

表5. 50% formetanate S.P.、68.1% propargite E.C. 及 35% Venthenee W.P. 推廣濃度對小癭蚊及溫氏捕植蟎之毒性，括弧內為受測蟲數。

Table 5. Toxicity (mortality %) of 50% formetanate S.P., 68.1% propargite E.C. and 35% Venthene W.P. at the recommended concentration to *F. minuta* and *A. womersleyi,* with the number of tested individuals in parenthesis.

Chemicals		Mortality (%)		
		F. minuta (30)		A. womersley (80)
		Pupa	Larva Ⅲ	
50% Formetanate S.P.	1000x	29.9	22.2	100.0
68.1% Propargite E.C.	1600x	9.1	11.1	1.4
35% Venthenee W.P.	500x	18.5	20.0	17.8

表6. 各處理區取樣葉片中含有葉蟎或天敵者及葉蟎族群中發現有天敵之頻率

Table 6. Frequency (%) of sampled leaves that contained spider mite or its predators and of spider mite infested leaves with predators.

Treatment	% of leaves with inseect or mite				% of leaves with inseect or mite		
	MDG	OG	AW	spm[z]	MDG	OG	AW
1wk	4.5	0.2	12.7	35.0	13.0	0.4	36.4
2wk	8.5	1.7	16.5	50.2	16.9	3.3	32.9
3wk	10.2	3.8	20.5	44.7	22.7	8.5	45.8
4wk	9.1	0.9	27.4	52.3	17.4	1.7	52.5
CK	10.2	8.5	31.5	54.2	18.7	15.6	58.1

[z]spm : spider mite ; MDG : *F. minuta*
OG : *O. flavicornis* ; AW : *A. womersleeyi*

1994年茄園間隔7、10及14天施用35% Venthene W.P. 防治葉蟎，於葉蟎族群升達每葉100隻後，自8月26日開始施藥，施藥後葉蟎族群即被抑制而未再回復。由於所施藥劑對天敵相當安全，各處理小區均有捕植蟎、小癭蚊及小黑隱翅蟲發生，可能為葉蟎族群未再回升原因之一（圖1）。9月下旬及10月調查茄果產量，整體而論，各處理間所生產的茄果在數量、重量、長度及產量（數量×重量）上均無顯著差異（表7）。依茄果形狀分級來比較，各處理間亦無顯著差異。依茄果長度分級分析時，長度在 35cm 以上的茄果組，各處理間在平均果長上出現顯著的差異，但產量仍然差異不顯著。

表 7. 以不同間隔期間施用35% Venthene W.P. 時之茄果產量

Table 7. Production of eggplant while applied 35% Venthene W.P. in various intervals (days.)

Treatment	Assembly	N		Wt. (g)		Length (cm)		PRD (N*Wt)	
		$\bar{X}^x$	SE	$\bar{X}^x$	SE	$\bar{X}^x$	SE	$\bar{X}^x$	SE
	Grand Total								
7		110.8a	23.9	109.4a	5.17	28.2a	0.8	12,353.1a	2,993.7
10		113.3a	20.9	107.8a	4.96	27.4a	0.6	12,114.8a	2,265.1
14		91.0a	7.4	105.6a	2.69	27.2a	0.4	9,661.9a	1,010.4
CK		104.5a	17.8	109.1a	1.87	27.5a	0.4	11,355.0a	1,862.2
	Shape[z]								
7	A	35.0a	9.1	107.3a	6.6	28.0a	0.8	3,896.8a	1,119.4
10	A	34.8a	7.3	114.5a	5.7	27.7a	0.6	3,907.3a	789.9
14	A	31.8a	4.7	109.0a	6.0	26.9a	0.4	3,417.5a	435.8
CK	A	29.5a	2.9	112.4a	3.5	28.0	1.0	3,336.3a	405.7
7	B	35.5a	7.6	104.5a	6.1	28.3a	0.7	3,780.0a	890.9
10	B	42.3a	7.1	103.4a	4.6	27.6a	0.6	4,336.8a	708.6
14	B	29.3a	5.0	100.9a	3.0	27.5a	0.8	2,945.5a	491.5
CK	B	35.0a	5.5	105.3a	2.2	27.1a	0.5	3,651.8a	503.8
7	C	45.5a	10.2	113.7a	5.4	28.3a	0.9	5,281.8a	1,413.1
10	C	49.8a	8.1	107.4a	5.9	27.2a	0.7	5,340.3a	964.3
14	C	37.5a	3.7	108.6a	4.3	27.3a	0.3	4,088.5a	470.1
CK	C	54.0a	12.2	109.9a	2.6	27.4a	0.2	5,905.5a	1,296.0
	Length[y]								
7	1	20.7a	5.6	191.9a	7.0	39.1a	0.6	3,895.0a	979.1
10	1	16.0a	5.1	184.1a	4.3	38.0ab	0.2	2,938.3a	909.1
14	1	9.3a	1.9	186.4a	8.6	37.3b	0.7	1,757.5a	409.4
CK	1	14.5a	3.9	174.4a	3.7	369.9b	0.2	2,505.3a	624.3
7	2	31.3a	10.6	126.3a	4.1	31.3	0.3	3,894.3a	1,233.3
10	2	26.0a	5.8	128.4a	2.3	31.3	0.2	3,342.5a	763.0
14	2	20.0a	2.3	127.8a	3.2	31.4	0.1	2,558.0a	321.5
CK	2	28.8a	6.5	130.5a	4.5	31.2	0.4	3,672.5a	725.5
7	3	69.3a	10.3	88.3a	1.1	25.4	0.1	6,143.0a	968.6
10	3	84.8a	14.4	87.2a	2.7	24.9	0.3	7,303.5a	1,123.6
14	3	69.3a	3.4	88.5a	1.5	24.8	0.3	6,136.0a	368.8
CK	3	75.3a	10.0	89.6a	2.7	25.0	0.1	6,715.8a	836.9

[z] A. straight B. curved C. with scar

[y] 1. >35cm 2. 30cm<= x <35cm. 3. 20cm<= x <30cm.

[x] Means followed by the same letter are not significantly different in DMRT test, P=0.05.

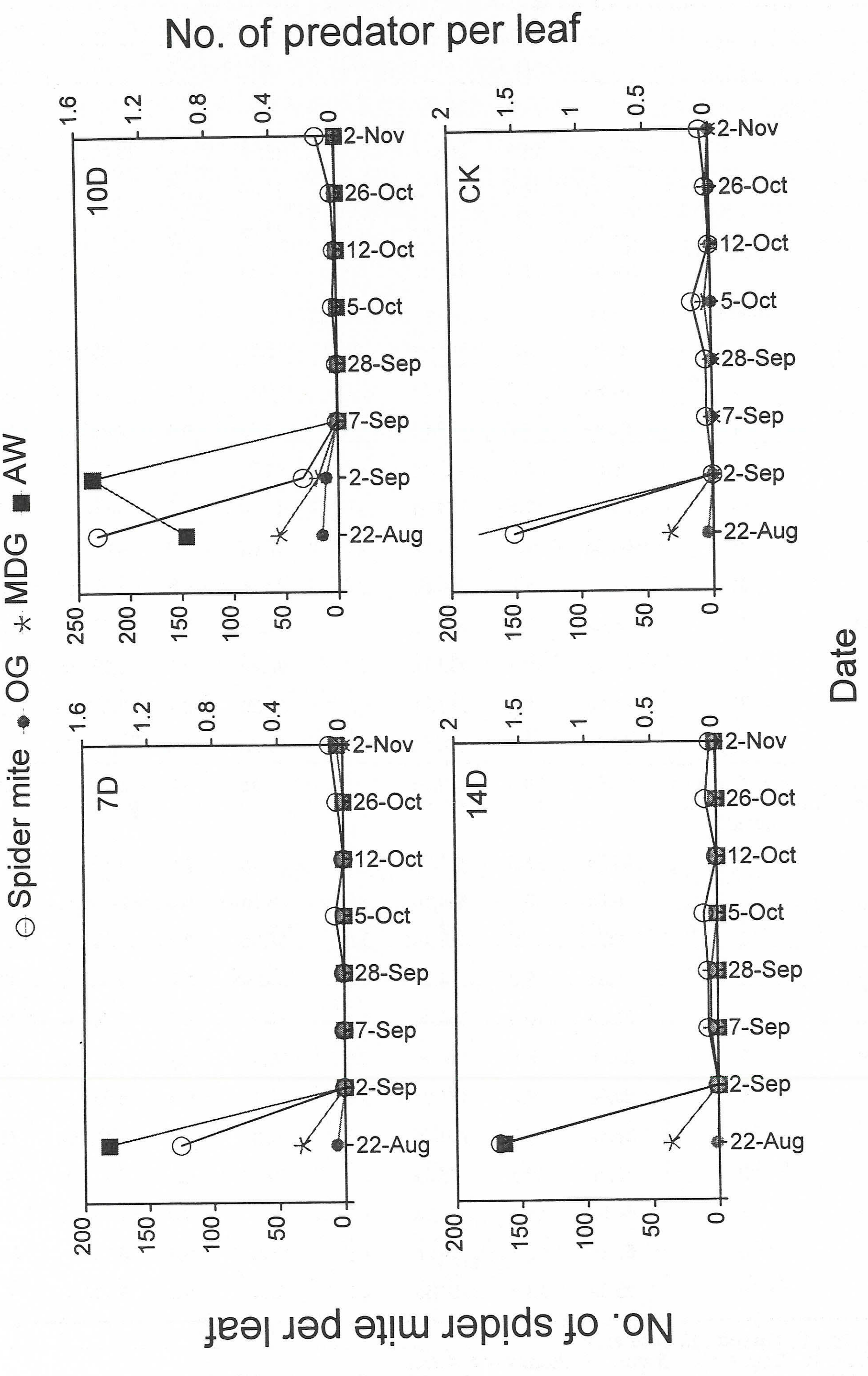

圖 2. 間隔7、10、14天施用35% Venthene W.P. 時茄園之葉蟎及天敵族群消長

Fig. 2. Population fluctuation of spider mite and its predators in eggplant while applied 35% Venthene W. P. at a 7, 10, or 14 days' interval (see Fig. 1 for the name of predators).

雖然統計上差異不顯著，茄果產量仍顯示出一些訊息。與間隔 7 天施藥區相比較，間隔10天施藥區茄果產量並未降低，但間隔14天施藥區的茄果產量在其80%上下（表 8）。依茄果形狀分級來比較，各處理間亦無顯著差異，間隔14天施藥區的產量仍在間隔 7 或10天施藥區的80%上下。各處理區所產茄果，直形果及彎果約各占30%，疤痕果約40%；容或略有出入，幅度不大（表 9）。依茄果長度分級分析時，與間隔 7 天施藥區比較，間隔10天施藥區所生產的長茄果較少，間隔14天施藥區的長茄果又更少。>35cm 長的茄果產量降至20%或以下，30-35cm 長的茄果占20%，而間隔14天施藥區，短於 30cm 長的茄果占近60%。依果形及長度細分時，長 35cm 以上的茄果的平均長度在各處理間常出現顯著性差異；其中直形果在間隔 7 或10天施藥區顯著長於間隔14天施藥區（本部分因較繁複，多無顯著差異，缺乏新資訊，仍未列表）。自此觀之，間隔14天施藥時，應可預期產量蒙受損失。

表 8. 不同施藥間隔的相對茄果產量

Table 8. The relative yields of eggplant produced by applying acaricidee in various time intervals.

Assembly[z]	7D		10D		14D		CK	
	$\bar{X}^y$	SE	$\bar{X}^y$	SE	$\bar{X}^y$	SE	$\bar{X}^y$	SE
Shape								
A	1	0.287	1.003	0.203	0.877	0.112	0.856	0.104
B	1	0.236	1.147	0.187	0.779	0.130	0.966	0.133
C	1	0.268	1.011	0.183	0.774	0.089	1.118	0.245
Length								
1	1	0.254	0.754	0.233	0.451	0.105	0.643	0.160
2	1	2.317	0.858	0.196	0.657	0.826	0.943	0.186
3	1	0.158	1.189	0.183	0.999	0.060	1.093	0.136

[z] See table 7 for explanation
[y] No significant difference was found among treatments or assemblies in DMRT test, P=0.05.

表 9. 不同施藥間隔所生產茄果中不同外形或不同長度級茄果所占比例

Table 9. The proportion of the eggplant fruits of various shapes or of various length groups produced by applying acaricide in different time intervals.

Assembly[z]	7D		10D		14D		CK	
	$\bar{X}^y$	SE	$\bar{X}^y$	SE	$\bar{X}^y$	SE	$\bar{X}^y$	SE
Shape								
A	0.289	0.040	0.281	0.020	0.330	0.034	0.265	0.023
B	0.293	0.010	0.322	0.008	0.280	0.033	0.289	0.024
C	0.418	0.049	0.396	0.019	0.390	0.015	0.446	0.030
Length								
1	0.255	0.046	0.213	0.042	0.162	0.025	0.188	0.016
2	0.287	0.034	0.237	0.019	0.244	0.017	0.281	0.020
3	0.522	0.092	0.550	0.047	0.594	0.029	0.530	0.028

[z] See table 7 for explanation
[y] No significant difference was found among treatments or assemblies in DMRT test, P=0.05.

兩次田間施藥測試所發生的葉蟎密度都不高，特別是考慮茄葉面積後。以1993年的測試而言，一般皆在每葉200隻（含卵）以下，僅對照區曾升達每葉479隻（圖 1）。內中每 7 天施藥區一直保持在每葉40隻以內，其餘處理皆曾超過100隻。間隔 4 星期施藥區在 6 月初豪雨後，葉蟎密度與對照區相近以。可惜當時未調查產量，若純以葉蟎發生情形而論，則施藥間隔為兩星期或更長者葉蟎數量較間隔 7 天施藥者為多。1994年葉蟎發生更少，初期有百餘隻，施藥後即未再上升。但從產量看，間隔14天施藥區產量低於間隔 7 或10天施藥區（雖然統計上差異不顯著）。綜合以上結果，乃將施藥間隔暫選為10天。與間隔 7 天施藥相較，施藥頻度減少三分之一，無論對茄農或消費者均屬有利的結果。而間隔14天或更久施藥是否仍具可行性，須在葉蟎大量發生情形下進行測試，將葉蟎族群發生情形、茄葉的損傷、茄果產量與經濟效益相比較後，方能再加評斷。

誌　謝

本試驗承蒙行政院農業委員會83科技-2.4-糧-36(19)及84-科技-2.4-糧-39(3)計畫補助經費，並蒙陳明昭君協助採集屏東茄園葉蟎，謹致謝忱。

引用文獻

1. 呂鳳鳴、李錫山。1987。茄子之害蟲種類及發生消長。植保會刊 29：61-70。
2. 何琦琛、陳文華。1992。茄園葉蟎種類調查及赤葉蟎、南黃薊馬、二點小綠葉蟬在茄園之季節消長。中華昆蟲 12(4)：259-268。
3. 何琦琛、陳文華、程建中。1993。赤葉蟎（*Tetranychus cinnabarinus* Boisduval）在茄園之分布及最適取樣數之估測。中華昆蟲 13：125-140。
4. 何琦琛、羅幹成、陳文華。1995。臺灣為害經濟植物之葉蟎種類及12種殺蟎劑對二種主要葉蟎之毒性測試。中華農業研究 44：157-165。
5. 吳子淦、林香如、羅幹成。1985。殺蟎劑對二點葉蟎 *Tetranychus urticae* Koch 及加州捕植蟎*Amblyseius californicus* (McGregor) 之選擇性。中華農業研究 34：469-476。
6. Lee, W.T., C. C. Ho and K.C.Lo. 1990. Evaluation on eight host plants for the massrearing of *Tetranychus urticae* Koch and *T. kanzawai* Kishida (Acarina: Tetranychidae). J. Agric. Res. China 39：121-132.

Improvement on the Chemical Control of the Spider Mites of Eggplant[1]

Chyi-Chen Ho and Wen-Hua Chen[2]

Summary

Tetranychus urticae Koch and *T. kanzawai* Kishida were collected from various eggplant fields that located in Changhua, Yunlin, and Pintung County, and were reared in insectary with soybean seedlings. The toxicity of 12 acaricides to the adult female mites was tested in the laboratory. The 50% formetanate S.P., 68.1% propargite E.C., and 35% Venthene W.P. were able to kill the tested spider mites, excepting some of the spider mites were not sensitive to the recommended concentration of these chemicals. The acaricides, 25 % bromopropylate E.C. and 25.5% Nissol E.C. were usable in most tested fields, but were not good to *T. urticae* in many cases. 46.5% ethion E.C., 2.8% cyhalothrin E.C., and 50% fenbutatin-oxide W.P. were effective in killing kanzawa spider mites, but were not good in Pintung County. 20% pyridaben E.C. that registered in Taiwan in 1993 was not effective also. Formetanate gave 100% mortality to *Amblyseius womersleyi* Schicha at recommended concentration, but gave mortalities less than 30% to the pupae and the third instar larvae of *Feltiella minuta* Felt. Propargite killed approximately 10% and 1.4% of predacious midges and phytoseiids, respectively. Venthene caused a mortality of approximately 20% to both predators. When applied Venthene in a time interval of 7 days, the spider mite population was less than applying miticide in an interval of 14, 21, and 28 days. Applying Venthene every 14 days produced less or shorter eggplant fruit although it might not differ significantly in statistics. Considering the above results, the application of miticide in 10 days' interval is temporary assigned to control spider mites on eggplant.

Key words : Eggplant, Spider mite, Chemical control.

1. Contribution No. 1861 from Taiwan Agricultural Research Insitute
2. Research Fellow and Assistant, Department of Applied Zoology, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.